

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-206846  
(43)Date of publication of application : 25. 07. 2003

(51) Int. Cl. F03D 7/04

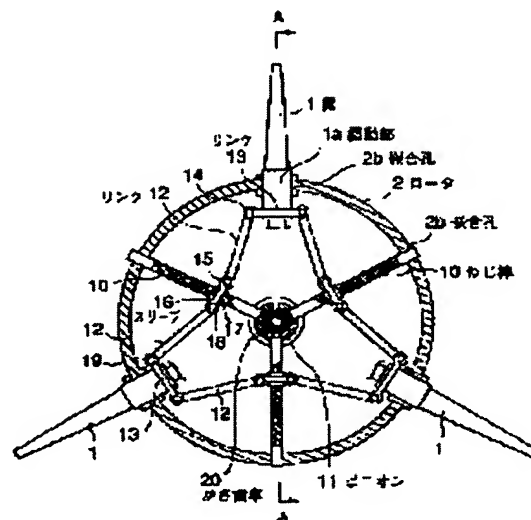
(21)Application number : 2002-003396 (71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
(22)Date of filing : 10. 01. 2002 (72)Inventor : FURUKAWA TOYOAKI  
SHIBATA MASAOKI  
HAYASHI YOSHIYUKI  
YATOMI YUJI  
MIYAKE HISAO  
HAYAKAWA HIROSHI

(54) RADIALLY EXPANDABLE WINDMILL, AND OPERATING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a radially expandable windmill which keeps the maximum output of the windmill in a range of avoiding occurrence of any fatigue fracture while the wing passage area is variable corresponding to the wind velocity, and also to provide an operating method thereof.

SOLUTION: In the windmill, a rotor is formed in a cylinder, and each wing is movably fitted to the rotor in the radial direction, a wind moving mechanism to reciprocating each wing in the radial direction is connected to an inner circumferential part of the wing, and each wing is reciprocated in the radial direction by the wing moving mechanism to vary the wing passage area of the wind.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10. 01. 2002  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-206846

(P2003-206846A)

(43) 公開日 平成15年7月25日 (2003.7.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 3 D 7/04

識別記号

F I

F 0 3 D 7/04

テーマコード(参考)

A 3 H 0 7 8

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-3396(P2002-3396)

(22) 出願日 平成14年1月10日 (2002.1.10)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 古川 豊秋

長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内

(72) 発明者 鎌田 昌明

長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内

(74) 代理人 100083024

弁理士 高橋 嗣久 (外1名)

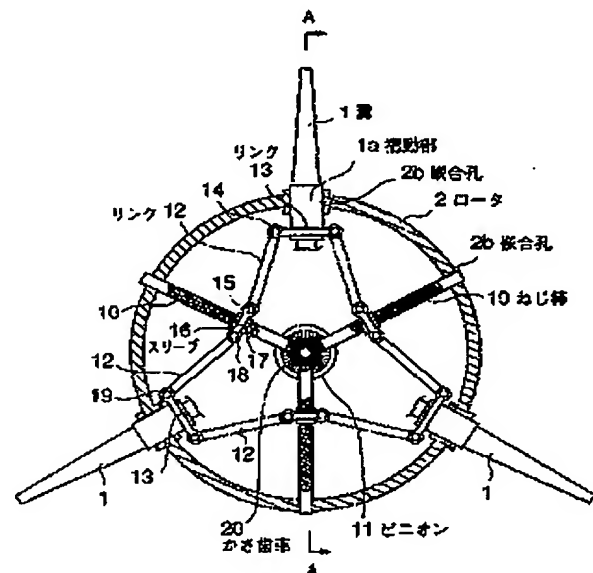
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 径方向伸縮式風車及びその運転方法

(57) 【要約】

【課題】 風速に対応して翼の通過面積を変化可能として、風車の出力を疲労破壊の発生を回避し得る範囲で最大限に保持することを可能とする径方向伸縮式風車及びその運転方法を提供する。

【解決手段】 風車において、ロータを円筒状に形成して各翼を該ロータに半径方向に移動可能に取り付けるとともに、翼の内周部に該各翼を半径方向に往復動せしめる翼移動機構を追結し、翼移動機構によって各翼を半径方向に往復動せしめることにより風の翼通過面積を変化可能に構成したことを特徴とする。



(2)

特開2003-206846

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロータに支持された複数の翼に風力を作  
用させ、該翼の回転力を前記ロータを介して出力側の風  
車軸に伝達するように構成された風車において、前記ロ  
ータを円筒状に形成して前記翼を該ロータに半径方向に  
移動可能に取り付けるとともに、前記翼の内周部に該翼  
を半径方向に往復動せしめる翼移動機構を連結し、前記  
翼移動機構によって前記翼を半径方向に往復動せしめる  
ことにより風の翼通過面積を変化可能に構成したことを  
特徴とする径方向伸縮式風車。

【請求項2】 前記ロータに円周方向等間隔に半径方向  
の嵌合孔を設け、各嵌合孔に前記翼を往復動可能に嵌合  
し、該ロータの内側中空部内に前記翼移動機構を設置し  
たことを特徴とする請求項1記載の径方向伸縮式風車。

【請求項3】 前記風車に作用する風速を検出する風速  
検出器と、該風速検出器から風速の検出信号が入力され  
該風速の検出値に基づき前記翼の所要翼通過面積及び該  
所要翼通過面積に相当する翼の半径方向位置を算出して  
前記翼移動機構に出力する制御装置とを備えたことを特  
徴とする請求項1記載の径方向伸縮式風車。

【請求項4】 前記翼移動機構は、前記ロータに設けら  
れた半径方向嵌合孔に回転可能に支持された複数のねじ  
棒と、該ねじ棒に螺合されたスリーブと前記各翼とを連  
結する複数のリンクと、前記各ねじ棒の内周端部に設け  
られたピニオンと、該ピニオンに噛み合いモータ等の駆  
動装置によって回転駆動される駆動歯車とを備え、前記  
駆動装置によって前記駆動歯車及びピニオンを介して前  
記ねじ棒を回転させて前記スリーブを移動させ、該スリ  
ーブの移動に伴う前記複数のリンクの伸縮により前記各  
翼を半径方向に往復動せしめるように構成されたことを  
特徴とする請求項2記載の径方向伸縮式風車。

【請求項5】 前記翼移動機構は、前記ロータの中心部  
に配設された支持部材と前記各翼の内周部とを連結し前  
記翼毎に設けられた伸縮可能な対をなすリンクと、前記  
各翼のリンク間に架設されたねじ棒と、該ねじ棒を回転  
駆動するモータ等の駆動装置とを備え、前記駆動装置に  
よって前記ねじ棒を回転させることにより前記各翼のリン  
ク間長さを変化させて該リンク及び該リンクに連結され  
た前記各翼の半径方向位置を変化可能に構成されたこと  
を特徴とする請求項2記載の径方向伸縮式風車。

【請求項6】 前記翼移動機構は、前記ロータと同心に  
設けられて互いに逆方向に相対回転可能な2つのリンク  
と、該2つのリンクと前記各翼の内周部とをピン結合し  
前記翼毎に設けられた伸縮可能な対をなすリンクと、前  
記2つのリンクを相対回転駆動するモータ等の駆動装置  
と、前記ロータの中心部に配設されて前記リンクの1つ  
を支持する支持部材とを備え、前記駆動装置によって前

伸縮式風車。

【請求項7】 前記翼移動機構は、前記ロータに設けら  
れたスライダ受に半径方向に往復動可能に嵌合されると  
ともに中心部にロータの半径方向にねじ孔が穿孔された  
スライダと、一端側を該スライダに球面継手等の曲面継  
手にて連結され他端側を前記翼の内周側部位にピンにて  
結合されて該曲面継手廻りに揺動可能に支持されたリン  
クと、前記スライダのねじ孔に螺合されたねじ棒と、該  
ねじ棒を回転駆動するモータ等の駆動装置とを備え、前  
記駆動装置によって前記ねじ棒を回転させて前記スライ  
ダを前記スライダ受に沿ってロータの半径方向に移動さ  
せることにより前記リンクを前記曲面継手廻りに揺動さ  
せ、前記ピンを介して前記翼を前記嵌合孔に沿って往復  
動せしめるように構成されたことを特徴とする請求項2  
記載の径方向伸縮式風車。

【請求項8】 垂直に立設された風車軸の軸方向に沿  
って設けられた支持部材と、前記風車軸の軸方向に架設さ  
れ両端部を前記支持部材に支持されて該風車軸の周方向  
に複数組配設された翼とを前記風車軸の軸方向に沿って  
1段あるいは複数段備え、前記翼に作用する風力により  
発生する揚力によって前記風車軸を回転せしめるダリウ  
ス型風車において、前記各支持部材を前記風車軸の半径  
方向に移動可能に設けるとともに、前記各支持部材を前  
記風車軸の半径方向に移動させて前記翼の半径方向位置  
を変化させる翼移動機構を備え、該翼移動機構によって  
前記支持部材を介して翼を半径方向に移動させることに  
より該翼の回転半径を変化可能に構成したことを特徴と  
する径方向伸縮式風車。

【請求項9】 前記風車に作用する風速を検出する風速  
検出器と、該風速検出器から風速の検出信号が入力され  
該風速の検出値に基づき前記翼の所要翼通過面積及び該  
所要翼通過面積に相当する翼の半径方向移動量を算出  
し、前記風速の検出値が小さくなるに従い前記翼移動機  
構を介して前記各支持部材を介して前記翼を半径方向外  
方に移動させて翼の翼通過面積を増大し、該風速の検出  
値が大きくなるに従い前記翼を半径方向内方に移動させ  
て前記翼通過面積を減少せしめる制御装置とを備えたこ  
とを特徴とする請求項8記載の径方向伸縮式風車。

【請求項10】 前記翼移動機構は、前記風車軸に平行  
に立設されて外周に右ねじ及び左ねじが軸方向に並設さ  
れたねじ棒と、該ねじ棒の右ねじ及び左ねじに螺合して  
該ねじ棒の回転により互いに反対方向に移動可能にされ  
た対をなす移動部材と、該対をなす移動部材と前記支持  
部材とをピン連結する対をなすリンクと、前記ねじ棒を  
回転駆動するモータ等の駆動装置とを備え、前記駆動装  
置によって前記ねじ棒を回転させて前記対をなす移動部  
材を前記風車軸の軸方向に相対移動させ前記対をなすリ

(3)

特開2003-206846

3

【請求項11】 前記ねじ棒の一端側に前記駆動装置を連結し、1台の駆動装置により前記ねじ棒に螺合された前記移動部材を同時に移動可能に構成したことを特徴とする請求項10記載の径方向伸縮式風車。

【請求項12】 ロータに支持された複数の翼に風力を作用させ、該翼の回転力を前記ロータを介して出力側の風車軸に伝達するように構成された風車の運転方法において、前記風車に作用する風速を検出し、該風速の検出値が小さくなるに従い前記ロータに半径方向に移動可能に取り付けた前記翼を半径方向外方に移動させて風の翼通過面積を増大し、該風速の検出値が大きくなるに従い前記翼を半径方向内方に移動させて前記翼通過面積を減少せしめることを特徴とする径方向伸縮式風車の運転方法。

【請求項13】 垂直に立設された風車軸の軸方向に沿って設けられた支持部材と、前記風車軸の軸方向に架設され両端部を前記支持部材に支持されて該風車軸の周方向に複数組配設された翼とを前記風車軸の軸方向に沿って1段あるいは複数段備え、前記翼に作用する風力により発生する揚力によって前記風車軸を回転せしめるダリウス型風車に構成された風車の運転方法において、前記各支持部材を前記風車軸の半径方向に移動させることにより前記翼の半径方向位置を変化可能に構成して、前記風車に作用する風速を検出し、該風速の検出値が小さくなるに従い前記各支持部材を介して前記翼を半径方向外方に移動させて風の翼通過面積を増大し、該風速の検出値が大きくなるに従い前記翼を半径方向内方に移動させて前記翼通過面積を減少せしめることを特徴とする径方向伸縮式風車の運転方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、風車発電装置等に適用され、複数の翼に風力を作用させ該翼の回転力をロータを介しあるいは直接に出力側の風車軸に伝達するように構成された風車において、前記翼を半径方向に往復動せしめることにより風の翼通過面積を変化可能にした径方向伸縮式風車及びその運転方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ロータに支持された複数の翼に風力を作用させて回転力を発生せしめる風車によって発電機を駆動するようにした風車発電装置を多数併設することにより高出力の発電能力を備えた風力発電設備は、丘陵上や山上等の高所あるいは洋上等の高風速が得られる場所に設置されている。

【0003】かかる風車発電装置や種々の動力源に適用される風車装置は、例えば特開平5-60053号に示されるように、出力軸を構成する風車軸に固着されたロ

4

るエネルギーや消費電力（必要発電電力）に対応して風車軸に連結される翼のピッチを変化させ、風速に応じた翼ピッチの最適点を探して運転制御することにより所要の発電電力を保持するようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】然るに、かかる風車装置において風（空気流）による風車の動力（エネルギー）は、該風車における風の通過面積即ち翼の外周円と翼根の内周円との間に形成される環状面の面積Sに比例する。即ち、翼根の内周円の半径を1、外周円の半径をLとすると、前記環状面の面積つまり翼の通過面積Sは、

$$S = \pi (L^2 - 1^2) \quad (1)$$

となり、風車の動力を増大するには、翼の外周円の半径Lを大きくするか、あるいは翼の外周円と翼根の内周円との差つまり翼長を長くすることを要する。

【0005】また、かかる風車の出力Pは、風速をV、翼の通過面積をSとすると、

$$P = k \cdot S \cdot V^3 \quad (2)$$

即ち風車の出力P、つまり風車発電装置であれば、発電量は風車設置場所の気象状態によって左右される風速Vの増大には限度があることから、翼の通過面積Sを増加することにより増大可能となる。

【0006】然るに、前記風車の出力Pを増大するために翼の通過面積Sを増加した場合、気象状態の変化に伴う突風の発生等によって風速Vが過大になった際には、前記風車の出力Pが増大する一方で、過大風速の作用により翼及びロータ等の回転部材が疲労破壊を起こし易くなる。

【0007】しかしながら、前記特開平5-60053号等の従来技術にあっては、風車軸よりもやや大径のロータヘッドに翼が直接固着された構造であるため、翼の外周円の半径Lを大きく採り難く風車の出力Pの増大には限界があり、また前記外周円の半径Lを最大限に採って翼の通過面積Sを大きくした場合には、気象状態の変化に伴う突風の発生等によって風速Vが過大になった際には翼及びロータ等の回転部材が疲労破壊を起こし易い、等の問題点を有している。

【0008】本発明はかかる従来技術の課題に鑑み、風速に対応して翼の通過面積を変化可能として、風車の出力を疲労破壊の発生を回避し得る範囲で最大限に保持することを可能とする径方向伸縮式風車及びその運転方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる課題を解決するため、請求項1記載の発明として、ロータに支持された複数の翼に風力を作用させ、該翼の回転力を前記

(4)

特開 2003-206846

5

に、前記翼の内周部に該翼を半径方向に往復動せしめる翼移動機構を連結し、前記翼移動機構によって前記翼を半径方向に往復動せしめることにより風の翼通過面積を変化可能に構成したことを特徴とする径方向伸縮式風車を提案する。請求項 1 において、具体的には請求項 2 記載のように、前記ロータに円周方向等間隔に半径方向の嵌合孔を設け、各嵌合孔に前記翼を往復動可能に嵌合し、該ロータの内側中空部内に前記翼移動機構を設置する。

【0010】請求項 3 記載の発明は前記翼移動機構の制御手段に係り、請求項 1 に加えて前記翼に作用する風速を検出する風速検出器と、該風速検出器から風速の検出信号が入力され該風速の検出値に基づき前記翼の所要翼通過面積及び該所要翼通過面積に相当する翼の半径方向位置を算出して前記翼移動機構に出力する制御装置とを備えたことを特徴とする。

【0011】請求項 4 ないし 7 記載の発明は前記翼移動機構の具体的構成に係り、請求項 4 記載の発明は請求項 2 において、前記翼移動機構は、前記ロータに設けられた半径方向嵌合孔に回転可能に支持された複数のねじ棒と、該ねじ棒に螺合されたスリーブと前記各翼とを連結する複数のリンクと、前記各ねじ棒の内周端部に設けられたピニオンと、該ピニオンに噛み合いモータ等の駆動装置によって回転駆動される駆動歯車とを備え、前記駆動装置によって前記駆動歯車及びピニオンを介して前記ねじ棒を回転させて前記スリーブを移動させ、該スリーブの移動に伴う前記複数のリンクの伸縮により前記各翼を半径方向に往復動せしめるように構成されたことを特徴とする。

【0012】請求項 5 記載の発明は請求項 2 において、前記翼移動機構は、前記ロータの中心部に配設された支持部材と前記各翼の内周部とを連結し前記翼毎に設けられた伸縮可能な対をなすリンクと、前記各翼のリンク間に架設されたねじ棒と、該ねじ棒を回転駆動するモータ等の駆動装置とを備え、前記駆動装置によって前記ねじ棒を回転させることにより前記各翼のリンク間長さを变化させて該リンク及び該リンクに連結された前記各翼の半径方向位置を変化可能に構成されたことを特徴とする。

【0013】請求項 6 記載の発明は請求項 2 において、前記翼移動機構は、前記ロータと同心に設けられて互いに逆方向に相対回転可能な 2 つのリングと、該 2 つのリングと前記各翼の内周部とをピン結合し前記翼毎に設けられた伸縮可能な対をなすリンクと、前記 2 つのリングを相対回転駆動するモータ等の駆動装置と、前記ロータの中心部に配設されて前記リングの 1 つを支持する支持部材とを備え、前記駆動装置によって前記リングを相対

6

【0014】請求項 7 記載の発明は請求項 2 において、前記翼移動機構は、前記ロータに設けられたスライダ受に半径方向に往復動可能に嵌合されるとともに中心部にロータの半径方向にねじ孔が穿孔されたスライダと、一端側を該スライダに球面継手等の曲面継手にて連結され他端側を前記翼の内周側部位にピンにて結合されて該曲面継手廻りに揺動可能に支持されたリンクと、前記スライダのねじ孔に螺合されたねじ棒と、該ねじ棒を回転駆動するモータ等の駆動装置とを備え、前記駆動装置によって前記ねじ棒を回転させて前記スライダを前記スライダ受に沿ってロータの半径方向に移動させることにより前記リンクを前記曲面継手廻りに揺動させ、前記ピンを介して前記翼を前記嵌合孔に沿って往復動せしめるように構成されたことを特徴とする。

【0015】請求項 12 記載の発明は請求項 1 ないし 7 における径方向伸縮式風車の運転方法に係り、ロータに支持された複数の翼に風力を作用させ、該翼の回転力を前記ロータを介して出力側の風車軸に伝達するように構成された風車の運転方法において、前記風車に作用する風速を検出し、該風速の検出値が小さくなるに従い前記ロータに半径方向に移動可能に取り付けた前記翼を半径方向外方に移動させて風の翼通過面積を増大し、該風速の検出値が大きくなるに従い前記翼を半径方向内方に移動させて前記翼通過面積を減少せしめることを特徴とする。

【0016】請求項 8 ないし 11 記載の発明は、本発明をダリウス型風車に適用したものであり、請求項 8 記載の発明は、垂直に立設された風車軸の軸方向に沿って設けられた支持部材と、前記風車軸の軸方向に架設され両端部を前記支持部材に支持されて該風車軸の周方向に複数個配設された翼とを前記風車軸の軸方向に沿って 1 段あるいは複数段備え、前記翼に作用する風力により発生する揚力によって前記風車軸を回転せしめるダリウス型風車において、前記各支持部材を前記風車軸の半径方向に移動可能に設けるとともに、前記各支持部材を前記風車軸の半径方向に移動させて前記翼の半径方向位置を変化させる翼移動機構を備え、該翼移動機構によって前記支持部材を介して翼を半径方向に移動させることにより該翼の回転半径を変化可能に構成したことを特徴とする。

【0017】請求項 9 記載の発明は請求項 8 において、前記風車に作用する風速を検出する風速検出器と、該風速検出器から風速の検出信号が入力され該風速の検出値に基づき前記翼の所要翼通過面積及び該所要翼通過面積に相当する翼の半径方向移動量を算出し、前記風速の検出値が小さくなるに従い前記翼移動機構を介して前記各支持部材を介して前記翼を半径方向外方に移動させて風

(5)

特開2003-206846

7

【0018】請求項1記載の発明は請求項8において、前記翼移動機構は、前記風車軸に平行に立設されて外周に右ねじ及び左ねじが軸方向に並設されたねじ棒と、該ねじ棒の右ねじ及び左ねじに螺合して該ねじ棒の回転により互いに反対方向に移動可能にされた対をなす移動部材と、該対をなす移動部材と前記支持部材とをピン連結する対をなすリンクと、前記ねじ棒を回転駆動するモータ等の駆動装置とを備え、前記駆動装置によって前記ねじ棒を回転させて前記対をなす移動部材を前記風車軸の軸方向に相対移動させ前記対をなすリンクを介して前記各支持部材を半径方向に移動させることにより前記翼を半径方向に移動させるように構成されたことを特徴とする。

【0019】請求項1において好ましくは請求項11記載のように、前記ねじ棒の一端側に前記駆動装置を連結し、1台の駆動装置により前記ねじ棒に螺合された前記移動部材を同時に移動可能に構成するのがよい。

【0020】請求項13記載の発明は請求項8ないし11におけるダリウス型風車からなる径方向伸縮式風車の運転方法に係り、垂直に立設された風車軸の軸方向に沿って設けられた支持部材と、前記風車軸の軸方向に架設され両端部を前記支持部材に支持されて該風車軸の周方向に複数組配設された翼とを前記風車軸の軸方向に沿って1段あるいは複数段備え、前記翼に作用する風力により発生する揚力によって前記風車軸を回転せしめるダリウス型風車に構成された風車の運転方法において、前記各支持部材を前記風車軸の半径方向に移動させることにより前記翼の半径方向位置を変化可能に構成して、前記風車に作用する風速を検出し、該風速の検出値が小さくなるに従い前記各支持部材を介して前記翼を半径方向外方に移動させて翼の翼通過面積を増大し、該風速の検出値が大きくなるに従い前記翼を半径方向内方に移動させて前記翼通過面積を減少せしめることを特徴とする。

【0021】請求項1ないし7及び請求項12記載の発明、また、ダリウス型風車においては請求項8ないし11及び請求項13記載の発明によれば、請求項3または9の風速検出器によって風速を検出して制御装置に入力する。該制御装置においては、前記(2)式の関係に基づき風車の出力 $P$ と風速 $V$ 及び翼の通過面積 $S$ との関係(関係(1))並びに翼及びロータ等の回転部材に疲労破壊が発生する限界風速と最大翼通過面積との関係(関係(2))が予め設定されており、前記風速の検出値が入力されると該風速検出値に対応する前記関係(1)及び(2)からの最適翼通過面積を算出し、翼移動機構の駆動装置に出力する。

【0022】該翼移動機構においては、請求項2のようにロータに円周方向等間隔に設けた半径方向の嵌合孔内

8

風車軸の半径方向に移動させて翼の半径方向位置を変化させ、翼通過面積が前記最適翼通過面積になるような半径方向位置に整定せしめる。

【0023】これにより、風速の検出値が小さくなるに従い翼を半径方向外方に移動させて翼の翼通過面積を増大し該風速の検出値が大きくなるに従い翼を半径方向内方に移動させて前記翼通過面積を減少せしめるように翼の半径方向位置を制御して、該翼に作用している風速に対して翼及びロータ等の運動部材に疲労破壊の発生を回避し得る範囲で風車の出力 $P$ が最大になるような翼通過面積に相当する半径方向位置に翼を整定して運転することができる。

【0024】従ってかかる発明によれば、翼及びロータ等の運動部材に疲労破壊の発生を回避しかつ風車の出力が最大になる最適翼通過面積となるように、翼の半径方向位置を常時自動的に制御して風車を作動させることができ、翼及びロータ等の運動部材の疲労寿命を長く保持して風車出力を最大出力、風車発電装置であれば最大発電量にて風車の運転を行うことができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示した実施例を用いて詳細に説明する。但し、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

【0026】図1は本発明の第1実施例に係る径方向伸縮式風車の風車軸心に直角な正面図(図2のB-B矢視図)、図2(A)は風車軸心線に沿う翼部断面図(図1のA-A断面図)、(B)は(A)における2部拡大図である。図3は第2実施例を示す図1対応図、図4は第3実施例を示す図1対応図である。図5は第4実施例を示す図1対応図である。図6は前記第1～第4実施例における風車の上半分を示す翼部断面図である。図7は第5実施例に係るダリウス型径方向伸縮式風車の正面構成図、図8は図7のY部拡大詳細図である。

【0027】本発明の第1～第3実施例における風車の上半分を示す図6において、2は円筒状に形成されたロータで、外周に複数個(この例では3個)の翼1が円周方向等間隔に後述するような手段で取り付けられるとともに後部に風車軸3が連結され、内側中空部2内には後述する翼移動機構が設けられている。4は入口ガイド部材で、後部が前記ロータ2とほぼ同一外径を有する円筒状に形成された先細の殻体からなり後端部外周が前記ロータ2の外周に近接され、図示しない支持塔に固定されている。5は円筒状に形成された後部ケースで、外周面が前記ロータ2の外周面とほぼ同一径に形成されてい



9

能となっている。

【0028】図1～2に示す第1実施例において、前記翼1はその根元部に形成された摺動部1aが、前記円筒状のロータ2に円周方向等間隔で半径方向に穿孔された嵌合孔2a内に往復動可能に嵌合されている。前記ロータ2には、円周方向において前記翼1の中間位置に3個（複数個であればよい）の嵌合孔2bが穿孔され、各嵌合孔2bに前記ねじ棒10の端部が回転可能にかつ軸方向には移動不能に嵌合されている。16は該ねじ棒10の内側寄りの部位に螺合されたスリーブ（ネット）である。13は前記翼1の根元端部に固定されたリンクで、該リンク13の両側はリンク12の一端側にピン14を介して連結され、該リンク12の他端側はピン15を介して前記スリーブ16に固定されたリンク17に連結されている。

【0029】図2において、23はモータで、前記後部ケース5あるいは入口ガイド部材4等のケース部材に固定されている。20は該モータ23の出力軸に連結されたかさ歯車である。該かさ歯車20は前記ねじ棒10の先端部に形成されたピニオン11に噛み合っており、該かさ歯車20の回転によりピニオン11及びこれが固定されている前記ねじ棒10が回転するようになっている。

【0030】22は前記翼1の翼ピッチを変化させるための翼ピッチ制御部材、21は翼ピッチ制御駆動力を伝達するかさ歯車機構、22aは該かさ歯車機構21と前記翼ピッチ制御部材22とを連結する連結軸である。前記連結軸22aと翼ピッチ制御部材22とはスプライン結合（1aが翼ピッチ制御部材22側のスプライン、22bが連結軸22a側のスプライン）等により、該連結軸22aに対して該翼ピッチ制御部材22が前記翼1とともに半径方向に相対移動可能となっている。尚、前記該翼ピッチ制御部材22の構成自体は公知であるので、詳細な説明は省略する。

【0031】91は前記翼1に作用する風速を検出する風速検出器、90はモータ制御装置である。モータ制御装置90は前記風速検出器91から風速の検出信号が入力され該風速の検出値に基づき前記翼1の所要翼通過面積及び該所要翼通過面積に相当する翼の半径方向位置を後述する手法によって算出し前記モータ23に出方するものである。

【0032】かかる構成からなる径方向伸縮式風車において、空気流（風）は入口ガイド部材4に案内されて翼1の回転環状空間に流入し該翼1に作用してこれを回転駆動した後、後部ケース5の外周面を出口側の案内として後方に排出される。前記翼2の回転力はロータ2を経て風車軸3に伝達され、発電機等の被駆動体を駆動する。

(6)

特開2003-206846

10

する。該モータ制御装置90においては、前記(2)式の関係に基づく風車の出力Pと風速V及び翼の通過面積Sとの関係（関係(1)）、並びに翼1及びロータ2等の回転部材に疲労破壊が発生する限界風速と最大翼通過面積との関係（関係(2)）が予め設定されている。

【0034】そして該モータ制御装置90においては、前記風速検出値が入力されると、該風速検出値が前記風車の出力を必要出力に保持するための設定風速よりも小さい場合には、該風速検出値の許で前記必要出力に対応する翼通過面積及び該翼通過面積に対応する翼1の半径方向位置を算出し、前記モータ23に前記半径方向位置への移動操作信号を出力する。該モータ23は前記モータ制御装置90からの移動操作信号に相当する量だけかさ歯車20を介してピニオン11を回転させる。該ピニオン11の回転によりねじ棒10が回転し、該ねじ棒10の回転によりスリーブ16が該ねじ棒10に沿って移動し、前記リンク12、13を介して翼1が半径方向外側に移動せしめられ、翼通過面積が増大する。これにより、翼通過面積が前記必要出力相当面積に保持され、風車は前記必要出力にて運転される。

【0035】また、該モータ制御装置90においては、該風速検出値が前記風車の限界風速を超えた場合には、該限界風速に対応する翼通過面積及び該翼通過面積に対応する翼1の半径方向位置を算出し、前記モータ23に前記半径方向位置への移動操作信号を出力する。該モータ23は、前記モータ制御装置90からの移動操作信号により、前記と同様な駆動過程で以って、かさ歯車20、ピニオン11、ねじ棒10、スリーブ16、及びリンク12、13を介して翼1を半径方向内側に移動せしめ、翼通過面積を減少せしめる。これにより、風車は、風速に対して翼1及びロータ2等の運動部材に疲労破壊の発生を回避し得る翼通過面積の範囲にて運転される。

【0036】このように、かかる実施例によれば、風速の検出値が小さくなるに従い翼1を半径方向外方に移動させて風の翼通過面積を増大し、該風速の検出値が大きくなるに従い翼1を半径方向内方に移動させて前記翼通過面積を減少せしめるように翼1の半径方向位置を制御して、該翼1に作用している風速に対して翼1及びロータ2等の運動部材に疲労破壊の発生を回避し得る範囲で風車の出力Pが最大になるような翼通過面積に相当する半径方向位置に翼1を安定して運転することができる。

【0037】図3に示す第2実施例においては、ロータ2の中心部に支持部材41を設け、該支持部材41と各翼1の内周部つまり前記摺動部1aとを、伸縮可能な左右2組の対をなすリンク31、37及び34、42を介してピン33、35、44及び33、43、44により連結している。そして、2つの翼1用のリンク31に固



(7)

特開2003-206846

11

に軸支するとともに端部にピンオン40を固定している。45は該ピンオン40を回転駆動するモータである。

【0038】かかる実施例において、モータ45によりピンオン40を回転駆動し、例えば図の矢印のように前記ねじ棒32を伸長させると、前記伸縮リンク34、42及び31、37は互いに寄せられ、これによって前記翼1は2矢のように半径方向外側に移動せしめられる。これにより、翼1の環帯面積が外側に寄り、翼通過面積が増大する。該翼通過面積を減少させるには、前記ピン

オン40を前記の場合とは逆に回転させて前記ねじ棒32を介して前記2組のリンク34、42及び31、37を開き、各翼1を半径方向内側に移動させる。

【0039】図4に示す第3実施例においては、ロータ2の中心部に支持部材57を設けるとともに、該ロータ2と同心に互いに逆方向に相対回転可能な2つのリング即ち内リング56及び外リング54を設けている。そして、前記支持部材57と外リング54と翼1の内周部つまり前記摺動部1aとを半径方向に伸縮可能な2つのリンク52及び58を介してピン53、59により連結するとともに、前記内リング56と翼1の摺動部1aとをリンク51を介してピン50、53により連結している。

【0040】かかる実施例において、図示しないモータにより前記2つのリングの一方つまり内リング56を例えばW矢のように回転駆動すると、左右のリンク52、58及び51は互いに寄せられ、これによって前記翼1はX矢のように半径方向外側に移動せしめられる。これにより、翼1の環帯面積が外側に寄り、翼通過面積が増大する。該翼通過面積を減少させるには、前記内リング56を前記の場合とは逆に回転させて前記左右のリンク52、58及び51を開き、各翼1を半径方向内側に移動させる。

【0041】図5に示す第4実施例において、105は前記ロータ2に半径方向に図着された円筒状のスライダ受。103は該スライダ受の内周に往復動可能に嵌合されたスライダで、該スライダ103中心部にはロータ2の半径方向にねじ孔103aが穿孔されている。101はモータ、102は該モータ101の出力軸に固定されたねじ棒で、該ねじ棒102は前記スライダ103のねじ孔103aに螺合されている。また前記翼1の摺動部1aの内周端部にはリンク107が固定されている。

【0042】106は揺動リンクで、一端側を前記スライダ103の2箇所に球面継手104（円筒面等の曲面継手であればよい）にて連結され該球面継手104廻りに揺動可能となっている。また該揺動リンク106はその他端側を対向する2つの翼1の内周側部位に長孔10

12

06に嵌挿されて該揺動リンク106を案内するとともに下端部が前記支持リンク111の外周端部にピン114にて連結されている。112、113は前記ねじ棒102に一定間隔をおいて設けられたストッパで、該ストッパ112、113間を前記支持リンク111が往復動可能となっている。

【0043】かかる第4実施例において、モータ101によりねじ棒102が例えば図のN方向に回転せしめられると、スライダ103がスライダ受105に沿ってM方向に移動し、各揺動リンク106が球面継手104を支点としてL方向にリンク受110に案内されて揺動し、長孔108及びピン109を介してリンク107及び翼1がJ方向つまり内周方向に移動せしめられる。これにより該翼1の環帯面積が内側に寄り、翼通過面積が減少する。前記ねじ棒102を前記方向と逆方向に回転すれば、該翼1の環帯面積が外側に寄り、翼通過面積が増大する。

【0044】図7～8に示す第5実施例は本発明をタリウス型風車に適用したもので、61は垂直に立設された風車軸である。75、75はねじ棒で、前記風車軸61の両側に該風車軸61と平行に立設されて外周に右ねじ部75a及び左ねじ部75bが軸方向に並設されている。66は前記風車軸61の軸方向に沿って設けられた複数個（この例では3個）の支持部材で、該支持部材66の間に該風車軸61の周方向に複数組配設された翼60がピン69により枢支されている。該翼60は風車軸の軸方向に沿って1段あるいは複数段（この例では2段）配設される。

【0045】62、63は前記風車軸61の軸方向に沿い対をなして3組（1組でも複数組でもよい）設けられた移動部材で、各組の1つが右ねじを有して前記ねじ棒75の右ねじ部75aに螺合され残りの1つが左ねじを有して前記ねじ棒75の左ねじ部75bに螺合され、該ねじ棒75の回転により互いに反対方向に移動可能になっている。また前記各移動部材66は前記風車軸61にキー77を介して相対回転不能にかつ軸方向には相対移動可能に嵌合されている。76、64は対をなすリンクで、前記支持部材66と前記対をなす移動部材62、63とを該リンク76、64を介してピン67、68及び65、70にて連結している。また、前記風車軸61は地上に固定されたケース71に軸受72及び73を介して回転可能に支持されている。74は該風車によって駆動される発電機である。

【0046】図8において、78はモータ、79は該モータ78の出力歯車で、該出力歯車79は前記ねじ棒75の一方側の下端部に固定されたねじ棒歯車80に噛み合っている。81は双方のねじ棒75の下端部に固定さ

(8)

特開2003-206846

13

いる。

【0047】91は前記風車に作用する風速を検出する風速検出器である。91はソータ制御装置で、該風速検出器91から入力される風速の検出値に基づき前記翼1の所要翼通過面積及び該所要翼通過面積に相当する該翼1の半径方向移動量を算出し、後述する方法にて前記ソータを駆動制御するものである。

【0048】かかる構成からなるダリウス型風車において、前記風速検出器91から風速の検出信号がソータ制御装置91に入力されると、該ソータ制御装置91においては、該風速の検出値に基づき、該風速に対応する前記翼60の所要通過面積及び該所要通過面積に相当する翼60の半径方向移動量を算出する。かかる翼60の翼通過面積及び半径方向位置制御は、前記第1ないし第3実施例と同様に、前記風速検出値が小さくなるに従い翼60を半径方向外方に移動させて風の翼通過面積を増大し、該風速の検出値が大きくなるに従い翼60を半径方向内方に移動させて前記翼通過面積を減少せしめるように翼60の半径方向位置を制御する。

【0049】そして、風速検出値が小さくなり翼60の半径方向位置を外方に移動させる際には、前記ソータ制御装置91からの制御操作信号により、ソータ78が出力歯車79、ねじ棒歯車80、及びチェーン82とスプロケット81を介して左右のねじ棒75、75を同期して回転させると、該ねじ棒75の右ねじ部75a及び左ねじ部75bに螺合されている前記対をなす移動部材62、63が引き寄せられ（近づけられ）、これにより対をなすリンクを介して翼60を支持する支持部材66が半径方向外方に移動し、翼60の回転半径が増大する。

【0050】また、風速検出値が大きくなり翼60の半径方向位置を内方に移動させる際には、ソータ78により左右のねじ棒75、75を前記とは逆方向に回転させると、該ねじ棒75の右ねじ部75a及び左ねじ部75bに螺合されている前記対をなす移動部材62、63が離隔され（遠ざけられ）、これにより対をなすリンクを介して翼60を支持する支持部材66が半径方向内方に移動し、翼60の回転半径が減少する。

【0051】

【発明の効果】上記記載の如く本発明によれば、風速の検出値が小さくなるに従い翼を半径方向外方に移動させて風の翼通過面積を増大し該風速の検出値が大きくなるに従い翼を半径方向内方に移動させて前記翼通過面積を減少せしめるように翼の半径方向位置を制御して、該翼に作用している風速に対して翼及びロータ等の運動部材に疲労破壊の発生を回避し得る範囲で風車の出力Pが最大になるような翼通過面積に相当する半径方向位置に翼を整定して運転することができる。

14

翼を常時自動的に制御して風車を作動させることができ、翼及びロータ等の運動部材の疲労寿命を長く保持して風車出力を最大出力、風車発電装置であれば最大発電量にて風車の運転を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例に係る径方向伸縮式風車の風車軸心に直交な正面図（図2のB-B矢視図）である。

【図2】 (A)は第1実施例の風車軸心線に沿う要部断面図（図1のA-A断面図）、(B)は(A)における2部拡大図である。

【図3】 第2実施例を示す図1対応図である。

【図4】 第3実施例を示す図1対応図である。

【図5】 第4実施例を示す図1対応図である。

【図6】 前記第1～第4実施例における風車の上半分を示す要部断面図である。

【図7】 第5実施例に係るダリウス型径方向伸縮式風車の正面構成図である。

【図8】 図7のY部拡大詳細図である。

【符号の説明】

- 1 翼
- 1a 移動部
- 2 ロータ
- 2a 嵌合孔
- 02 内側中空部
- 3 風車軸
- 4 入口ガイド部材
- 5 後部ケース
- 6, 7 軸受
- 10 ねじ棒
- 11 ビニオン
- 12, 13, 17 リンク
- 16 スリーブ
- 20 かさ歯車
- 22 翼ピッチ制御部材
- 23, 45 ソータ
- 31, 37, 34, 42 リンク
- 32 ねじ棒
- 39 ナット
- 40 40 ビニオン
- 41 支持部材
- 51, 52, 58 リンク
- 54 外リング
- 56 内リング
- 57 支持部材
- 60 翼
- 61 風車軸

(9)

特開2003-206846

15

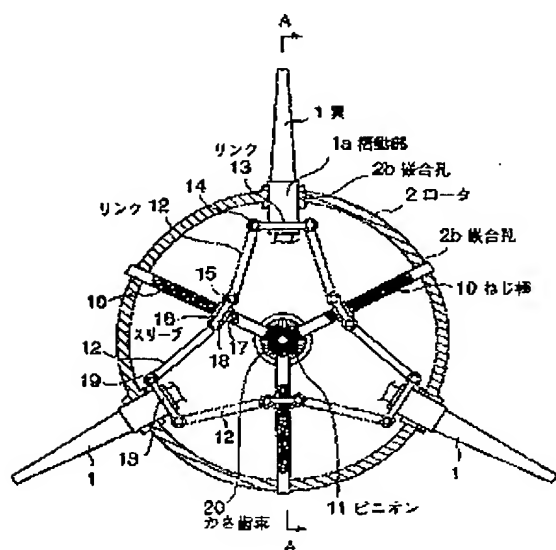
|      |         |
|------|---------|
| 74   | 発電機     |
| 75   | ねじ締     |
| 75 a | 右ねじ部    |
| 75 b | 左ねじ部    |
| 77   | キー      |
| 90   | モータ制御装置 |
| 91   | 風速検出器   |
| 101  | モータ     |

16

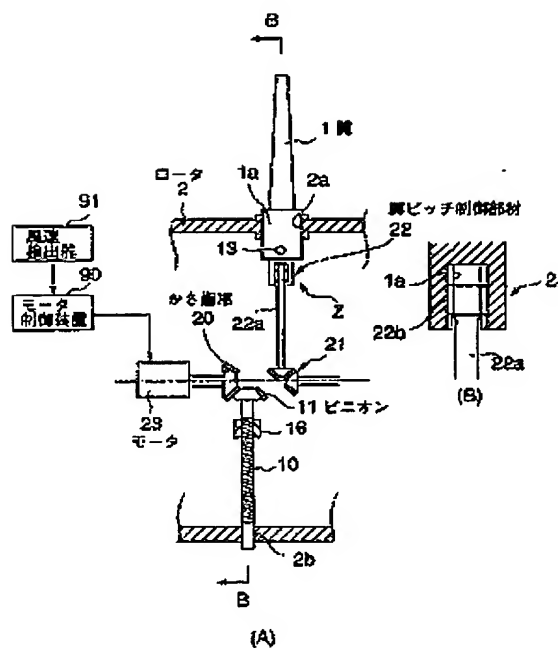
|       |       |
|-------|-------|
| * 102 | ねじ締   |
| 103   | スライダ  |
| 104   | 球面継手  |
| 105   | スライダ受 |
| 106   | 揺動リンク |
| 107   | リンク   |
| 110   | リンク受  |

\*

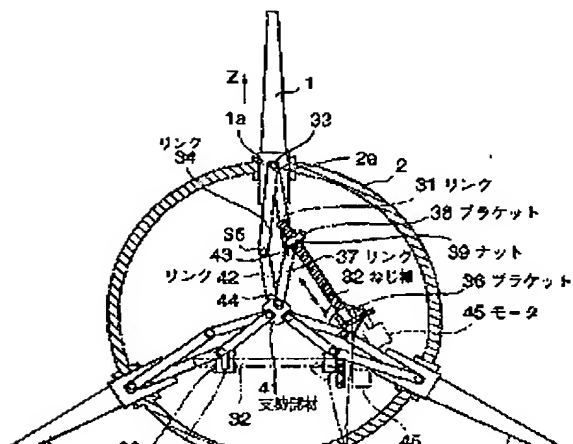
【图 1】



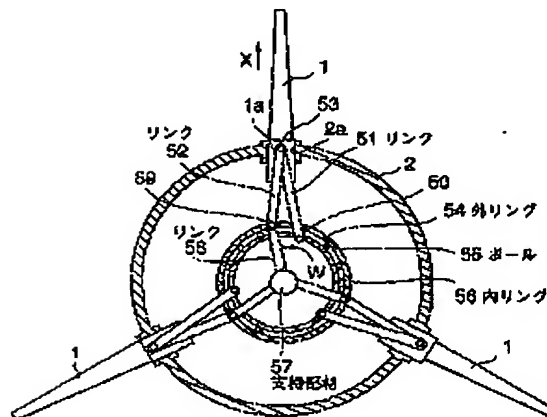
【圖2】



【圖3】



【圖4】

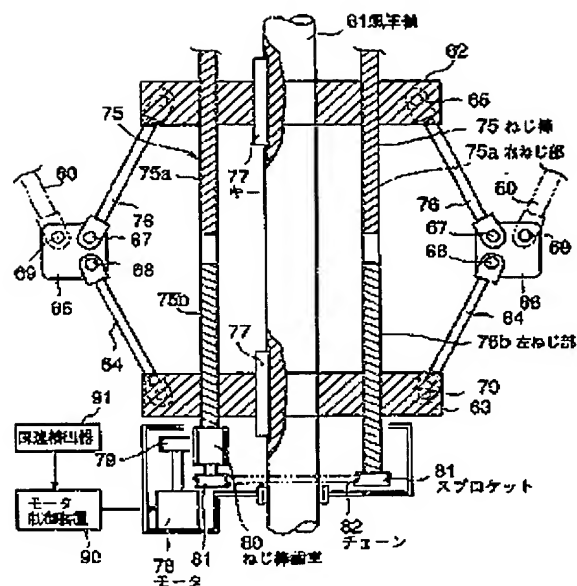




(11)

特開2003-206846

【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 林 義之

長崎市深堀町五丁目71番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内

(72)発明者 弥富 裕治

長崎市飽の満町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(72)発明者 三宅 寿生

長崎市飽の満町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(72)発明者 早川 公視

長崎市飽の満町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

Fターム(参考) 3H078 AA01 BB07 BB11 BB30 CC03

CC52 CC52 CC73